



19 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENT- UND
MARKENAMT

12 Off nl gungsschrift
10 DE 199 49 071 A 1

51 Int. Cl. 7:
E 04 F 21/165

21 Aktenzeichen: 199 49 071.6
22 Anmeldetag: 12. 10. 1999
43 Offenlegungstag: 19. 4. 2001

DE 199 49 071 A 1

71 Anmelder:
Topiarz, Perry D., 51469 Bergisch Gladbach, DE

74 Vertreter:
Bauer, W., Dipl.-Phys. Dr.rer.nat., Pat.-Anw., 50968
Köln

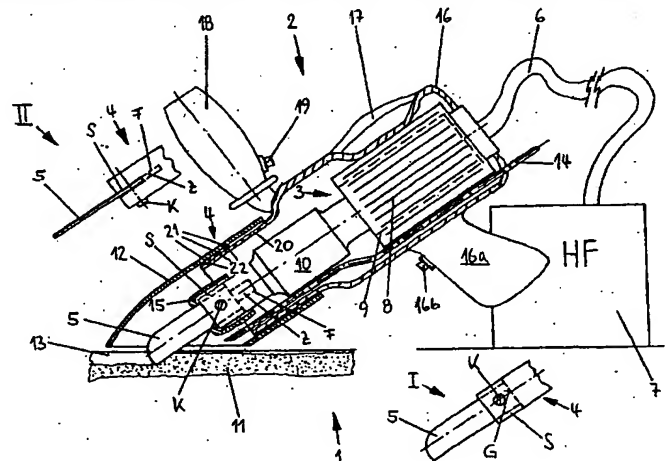
72 Erfinder:
gleich Anmelder

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

54 Verfahren zur Entfernung von Fugenmasse aus Fugen sowie Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens

57 Die Erfindung betrifft ein Verfahren sowie eine Vorrichtung zur Entfernung von Fugenmassen (11) aus Fugen (13) mittels eines oszillierend bewegten Werkzeugs (5), mit dem die Fugenmasse (11) zerkleinert wird, wobei das Werkzeug (5) im wesentlichen in einer kurzhubig oszillierenden Bewegung geradlinig vor- und zurückbewegt wird und so Stöße auf die Fugenmasse (11) erzeugt, mit denen diese zertrümmert wird.



DE 199 49 071 A 1

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Entfernung von Fugenmasse aus Fugen mittels eines oszillierend bewegten Werkzeugs, mit dem die Fugenmasse zerkleinert wird sowie eine Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens.

In der Bautechnik kommen vielerlei Fugenmassen zum Einsatz, wie elastisches Silikon oder Acryl, harte Zementfugen, Bitumen, Epoxydharz mit Quarzsand und andere. Mit diesen Materialien werden Betonfugen, Fliesenfugen, Fugen zwischen Gebäudewänden und Sanitäreinrichtungen, etc. abgedichtet.

Epoxydharzfugen in Fliesenoberflächen von Großküchen unterliegen beispielsweise einer ständigen Beanspruchung durch Küchenschmutz. Dieser enthält Säurebestandteile, die die Fugenmasse auf Dauer schädigen. Zudem werden Großküchen sowie Schwimmbäder mit Hochdruckreinigern gesäubert, die die Fugenmassen mit der Zeit ausspülen. Betonfugen an Gebäuden und anderen Bauwerken sind der Witterung ausgesetzt und werden ebenfalls auf Dauer schadhaft.

Zur Fugensanierung muß die schadhafte Fugenmasse, mit der die Fuge ausgefüllt ist, entfernt werden. Hierfür ist ein Verfahren bekannt, bei dem ein elektromotorisch angetriebenes Werkzeug in einem begrenzten Winkelbereich um eine Drehachse schwingt. Zur Zerkleinerung der Fugenmasse wird zum Beispiel ein Diamantwerkzeug verwendet, dessen Schleifkante eine gebogene Form aufweist, die an die Bewegungsbahn der Schwingbewegung in etwa angepaßt ist. Der Diamant ist in Form von feinen Schleifkörnern auf der Werkzeugoberfläche angebracht. Durch die Schwingbewegung scheuert das Diamantschleifmittel des Werkzeugs auf der Fugenoberfläche und schleift die Fugenmasse ab. Es ist eine aufwendige Werkzeugaufnahme vorgesehen, mit der eine richtungswechselnde Drehmomentübertragung auf das Werkzeug möglich ist.

Mit der bekannten Konstruktion läßt sich nur ein kleiner Anteil der Bewegungsenergie des Werkzeugs in eine Zerkleinerung der Fugenmasse umsetzen. Die mit dem bekannten Verfahren erreichbare Abtragsleistung für Fugenmasse wird als zu gering erachtet.

Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, ein einfach handhabbares Verfahren sowie eine robuste und wartungsarme Vorrichtung zur Entfernung von Fugenmasse aus Fugen vorzuschlagen, mit dem eine wesentlich höhere Abtragsleistung erreicht wird.

Erfindungsgemäß wird die Aufgabe dadurch gelöst, daß das Werkzeug im wesentlichen in einer kurzhubig oszillierenden Bewegung geradlinig vor- und zurückbewegt wird und so Stöße auf die Fugenmasse erzeugt mit denen diese zertrümmert wird.

Gegenüber dem Stand der Technik, nach dem die Fugenmasse durch einen Schleifvorgang zerkleinert wird, handelt es sich nach dem erfindungsgemäßen Verfahren um ein Abstemmen der Fugenmasse. Das Werkzeug führt nach Art eines elektrischen oder pneumatischen Stemmhammers kurze harte Stöße aus, die die Fugenmasse zertrümmern. Hierbei wird ein wesentlich größerer Anteil der Bewegungsenergie des Werkzeugs zur Zerkleinerung der Fugenmasse eingesetzt als nach dem bekannten Schleifverfahren.

Das Werkzeug wird vorzugsweise innerhalb eines Arbeitsbereichs von höchstens einem Hundertstelmillimeter, vorzugsweise einem Arbeitsbereich in der Größenordnung von wenigen Tausendstelmillimeter vor- und zurückbewegt. Auf diesem kurzen Weg wird das Werkzeug außerordentlich hoch beschleunigt, so daß sich für jeden Einzelhieb eine hohe Schlagstärke ergibt.

Zweckmäßigerweise wird das Werkzeug mit einer Frequenz von wenigstens 10 kHz vor- und zurückbewegt und

liegt die Frequenz vorzugsweise innerhalb des Ultraschallfrequenzbereichs oberhalb von 15 kHz. Mit dieser Konstruktion lassen sich je nach Hub und Frequenz der Werkzeugbewegung Beschleunigungen erreichen, die das Zehnfache der Erdbeschleunigung übersteigen. Zur Durchführung des Verfahrens dient eine Vorrichtung, die eine Antriebseinrichtung und eine Werkzeugaufnahme vorsieht, über die das Werkzeug in einer kurzhubig oszillierenden Bewegung nach Art eines Preßlufthammers geradlinig vor- und zurückbewegbar ist.

In einer günstigen Ausführungsform weist die Antriebseinrichtung einen Schallkopf mit einem Schallwandler sowie einem von dem Schallwandler angetriebenen Sonotrodenkörper auf und es ist ein Hochfrequenzgenerator vorgesehen. Der Hochfrequenzgenerator kann als externes Gerät ausgebildet sein, das den Schallwandler des Schallkopfes über eine Versorgungsleitung speist. Der Schallwandler setzt die von dem Hochfrequenzgenerator gelieferte Antriebsenergie beispielsweise unter Ausnutzung des sogenannten umgekehrten piezoelektrischen Effekts eines Kristalls oder des magnetostriktiven Effekts eines Ferromagneten in eine kurzhubig schwingende Bewegung um. Alle von dem Schallwandler angeregten Bauteile, die die kurzhubig oszillierende Bewegung ausführen, werden unter dem Begriff Sonotrode zusammengefaßt. Dies sind im wesentlichen der Sonotrodenkörper, die Werkzeugaufnahme und das Werkzeug. Die Sonotrode dient dazu, die Antriebsenergie der Schwingung auf eine kleine wirksame Fläche zu konzentrieren, nämlich das Werkzeug. So wird eine hohe Energiedichte und eine gute Abtragsleistung erreicht.

Die Parameter der von dem Hochfrequenzgenerator erzeugten Versorgungsenergie, wie beispielsweise Frequenz, Strom- oder Magnetfeldstärke, sind exakt auf die bewegten Massen des Werkzeugs und der Werkzeugaufnahme abgestimmt. Bereits eine relativ geringe Veränderung der Masse des Werkzeugs würde die Abtragsleistung der Vorrichtung deutlich verschlechtern.

Die Konstruktion einer Antriebseinrichtung mit Hochfrequenzgenerator arbeitet nahezu geräuschlos, weil die Frequenz der oszillierenden Werkzeugbewegung im Ultraschallfrequenzbereich oberhalb von 15 kHz liegt. Diese ist für das menschliche Ohr nicht hörbar. Vorteilhaft wird die zerkleinerte Fugenmasse nicht aufgewirbelt sondern bleibt als Staub am Boden liegen und kann leicht entfernt werden.

Es hat sich erwiesen, daß mit einer Vorrichtung mit Hochfrequenzgenerator auch dann eine gute Abtragsleistung erreicht wird, wenn das Werkzeug, beispielsweise ein mit Schleifmittel beschichtetes Werkzeug, in einem flachen Anstellwinkel über die Fugen gestrichen wird. Obwohl es sich bei dieser Arbeitsweise um einen Schleifvorgang handelt, ist die Abtragsleistung erheblich größer als nach dem bekannten Verfahren mit elektromotorisch dreheschwingendem Werkzeug.

Eine weitere Verbesserung wird erzielt, wenn die Werkzeugaufnahme in den Sonotrodenkörper integriert ist. Auf diese Weise läßt sich die bewegte Masse der Antriebseinrichtung gering halten und ein hoher Wirkungsgrad der Vorrichtung erreichen.

Ferner ist es hilfreich, wenn eine Schutzabdeckung für die Werkzeugaufnahme vorgesehen ist. Auf diese Weise wird ein direkter Kontakt zwischen der hochfrequent schwingenden Werkzeugaufnahme und der angrenzenden Flächen vermieden.

Überdies ergibt sich ein Zusatznutzen dann, wenn eine Absaugeinrichtung für zerkleinerte Fugenmasse vorgesehen ist. Bei der Fugensanierung von Fußböden arbeitet eine Absaugeinrichtung mit der erfindungsgemäßen Vorrichtung besonders effektiv. Dies, weil das gesamte Volumen der zer-

kleinerten Fugenmasse ohne Staubaufwirbelung am Boden liegen bleibt und nahezu rückstandsfrei abgesaugt werden kann.

Die Handhabung der Vorrichtung vereinfacht sich, wenn ein Tiefenanschlag zur Einstellung der Bearbeitungstiefe in der Fuge vorgesehen ist. Dadurch kann das zu zerkleinernde Volumen der Fugenmasse auf ein notwendiges Minimum reduziert werden. Außerdem ist es möglich, die Bearbeitungstiefe so gering einzustellen, daß eine eventuell unter einer Gebäudeoberfläche vorhandene Schutzfolie oder Abdichtung nicht beschädigt werden kann.

Ein weiterer Nutzen ergibt sich durch einen Winkelanschlag, der zur Einstellung der Winkelanstellung der Vorrichtung respektive des Werkzeugs in der Fuge vorgesehen ist. Der Winkelanschlag kann außerdem dazu dienen, auch ohne Schutzabdeckung über der Werkzeugaufnahme einen Kontakt zwischen der Werkzeugaufnahme und der Gebäudeoberfläche zu verhindern. Außerdem eignet sich ein Winkelanschlag dazu, einem Benutzer die Handhabung der Vorrichtung erleichtern, weil ein Teil des Gewichts der Vorrichtung mittels des Winkelanschlags auf dem Untergrund lastet. Der Benutzer muß die Vorrichtung fast nur noch führen.

Die Handhabung läßt sich nochmals verbessern, wenn die Antriebseinrichtung und die Werkzeugaufnahme von einem Gehäuse umgeben sind. Besonders vorteilhaft ist ein Gehäuse dann, wenn ein Schallkopf verwendet wird, dessen Außenwände mit Kühlrippen versehen sind, die vom Benutzer schlecht gegriffen werden können. Da der Masseschwerpunkt der Vorrichtung in dem Bereich des Schallkopfes liegt, hat es sich bewährt, den Schallkopf und die Werkzeugaufnahme gemeinsam mit einem griffigen Gehäuse zu umgeben.

Darüber hinaus sollte wenigstens ein lageeinstellbarer Haltegriff vorgesehen sein, damit eine einfache Handhabung der Vorrichtung in unterschiedlichsten Arbeitslagen gewährleistet werden kann. Der Haltegriff kann beispielsweise an dem gemeinsamen Gehäuse angebracht sein.

Das Werkzeug kann je nach Fuge in der Art eines geraden oder gebogenen Messers, als Beitel-, Stemmeisen-, oder Sägewerkzeug ausgebildet sein.

Nachfolgend ist die Erfindung in einer Zeichnung beispielhaft dargestellt und anhand dieser Zeichnung detailliert beschrieben.

Das in der Zeichnung dargestellte Ausführungsbeispiel einer Vorrichtung 1 zur Entfernung von Fugenmasse aus Fugen weist ein kompaktes Arbeitsgerät 2 auf, das im wesentlichen aus einer Antriebseinrichtung 3, einer Werkzeugaufnahme 4 und einem Werkzeug 5 besteht. Dieses gut handhabbare Arbeitsgerät 2 ist über eine Versorgungsleitung 6 mit einem externen Hochfrequenzgenerator 7 verbunden, der die Antriebseinrichtung 3 des Arbeitsgeräts 2 mit einem Hochfrequenzsignal speist. Letzteres liefert die nötige Antriebsenergie zur Erzeugung einer kurzhubig oszillierenden Werkzeugbewegung.

Die Antriebseinrichtung 3 umfaßt einen Schallkopf 8 mit einem Schallwandler 9 sowie einen Sonotrodenkörper 10. In dem vorliegenden Ausführungsbeispiel ist die Werkzeugaufnahme 4 in den Sonotrodenkörper 10 integriert. Der Schallwandler 9 setzt die von dem Hochfrequenzgenerator 7 eingespeiste Antriebsenergie in eine kurzhubig oszillierende Bewegung um. Der Hub der Bewegung beträgt etwa Zweitausendstel Millimeter. Dabei versetzt der Schallwandler 9 den Sonotrodenkörper 10 nach Art eines Preßlufthammers in eine geradlinige Vor- und Zurückbewegung.

In der Zeichnung ist ein im Einsatz befindliches Arbeitsgerät 2 dargestellt, das momentan unter einem Anstellwinkel von etwa 30° zum Untergrund angesetzt ist und die

punktiert dargetellte Fugenmasse 11 zerkleinert. Zur einfachen Handhabung weist die Vorrichtung einen kombinierten Tiefen- und Winkelanschlag 12 auf, der es dem Benutzer erleichtert, den gezeigten Anstellwinkel und die Bearbeitungstiefe in einer Fuge 13 beizubehalten.

Weiterhin ist eine Absaugeinrichtung in Form eines Schlauchstücks 14 vorgesehen, mit dem der entstehende Staub aus zerkleinerter Fugenmasse abgesaugt werden kann. An dem Schlauchstück 14 ist eine Absaugung angeschlossen (nicht dargestellt).

Wie sich erwiesen hat, wird mit der Vorrichtung auch dann eine gute die Abtragsleistung erreicht, wenn das Werkzeug 5, wie in der Zeichnung zu sehen, in einem relativ flachen Anstellwinkel über die Fuge gestrichen wird. Obwohl es sich bei dieser Arbeitsweise um einen Schleifvorgang handelt, ist die Abtragsleistung erheblich größer als nach dem bekannten Verfahren mit elektromotorisch dreheschwingendem Werkzeug.

Die Werkzeugaufnahme 4 ist im wesentlichen als schmaler stirnseitiger Schlitz S in dem Sonotrodenkörper 10 ausgebildet. Um das Werkzeug 5 festzuklemmen, lassen sich die durch den Schlitz S geteilten Bereiche des Sonotrodenkörpers 10 mittels einer quer zum Schlitz S angeordneten Klemmschraube K aufeinanderziehen. Zusätzlich ist in dem Grund G des Schlitzes S eine Fixiervertiefung F vorgesehen, in die ein Zapfen Z des Werkzeugs 5 hineinragt, damit sich dieses nicht um die Achse der Klemmschraube K verdrehen kann.

Einzelheit I zeigt eine alternative einer Werkzeugaufnahme 4, bei der auf die Fixiervertiefung F verzichtet wird. Bei dieser einfachen Ausführungsform sollte das Werkzeug 5 dicht an dem Grund des Schlitzes S der Werkzeugaufnahme 4 anliegen, um eine Verdrehung des Werkzeugs 5 um die Achse der Klemmschraube K zu verhindern.

In der Einzelheit II der Zeichnung ist zu erkennen, daß die an dem freien Ende des Sonotrodenkörpers 10 angeordnete Werkzeugaufnahme 4 wesentlich dicker ausgebildet ist als die Dicke des Werkzeugs 5. Damit die Werkzeugaufnahme 4 bei einem Arbeiten ohne Tiefen- und Winkelanschlag 12 keine Beschädigung an den Rändern einer Fuge 13 verursachen kann, ist sie mit einer Schutzabdeckung 15 versehen. Ein direkter Kontakt zwischen der hochfrequent schwingenden Werkzeugaufnahme 4 und der Gebäudeoberfläche kann so auch dann vermieden werden, wenn ohne den Tiefen- und Winkelanschlag 12 gearbeitet wird.

Das Arbeitsgerät 2 ist nahezu komplett von einem griffigen Gehäuse 16 mit einem Hauptbetätigungsgriff 16a umgeben. Letzterer ist mit einem Hauptbetätigungsknopf 16b für den Antrieb der Vorrichtung versehen. An der Oberseite ist in dem vorliegenden Ausführungsbeispiel ein erster zusätzlicher Haltegriff 17 angeordnet, der das Handling der Vorrichtung in bestimmten Arbeitslagen vereinfachen kann. Zusätzlich ist ein von der Längsachse des Arbeitsgeräts 2 radial abstehender zweiter Haltegriff 18 vorgesehen, der lageeinstellbar ist. Der zweite Haltegriff 18 kann in jeder beliebigen radialen Stellung zum Gehäuse 16 arretiert werden. Außerdem ist er abnehmbar. Ferner ist in dem dargestellten Ausführungsbeispiel an dem zweiten Haltegriff 18 ein zusätzlicher Betätigungsknopf 19 für den Antrieb der Vorrichtung angeordnet, der alternativ zu dem Hauptbetätigungsknopf 16b benutzt werden kann.

An dem dem Werkzeug zugewandten Ende ist das Gehäuse 16 mit einer Schiebeaufnahme 20 versehen, auf die der Tiefen- und Winkelanschlag 12 aufgesteckt ist. Die Schiebeaufnahme 20 ist ein im wesentlichen zylindrischer Bereich des Gehäuses 16, der mit Rastelementen in Form von Rastvorsprüngen 21 versehen ist. Der Tiefen- und Winkelanschlag 12 ist ein rohrartiges Bauteil, das je nach ge-

wünschter Tiefeneinstellung weiter oder weniger weit auf die Schiebeaufnahme 20 gesteckt werden kann. Auf der Innenseite ist der Tiefen- und Winkelanschlag 12 mit kleinen Rastvertiefungen 22 versehen, die mit den Rastvorsprüngen 21 der Schiebeaufnahme 20 zusammenwirken und den Tiefen- und Winkelanschlag 12 in der gewünschten Lage arretieren.

Das Schlauchstück 14 der Absaugeinrichtung ist innerhalb des Gehäuses 16 verlegt. Es ragt aus der Schiebeaufnahme 20 des Gehäuses 16 heraus und saugt auf diese Weise den Staub direkt an der Entstehungsstelle ab. Das Schlauchstück 14 tritt an dem der Schiebeaufnahme abgewandten rückwärtigen Ende des Gehäuses 16 aus. Es kann mit der Versorgungsleitung 6 zu einem Leitungspaket (nicht dargestellt) zusammengefaßt werden. Eine Saugpumpe (nicht dargestellt) der Absaugeinrichtung sollte in diesem Fall mit dem Hochfrequenzgenerator 7 zu einer kompakten Einheit zusammengefaßt werden, die über ein einziges Leitungspaket mit dem Arbeitsgerät 2 in Verbindung steht.

- 1 Vorrichtung
- 2 Arbeitsgerät
- 3 Antriebseinrichtung
- 4 Werkzeugaufnahme
- 5 Werkzeug
- 6 Versorgungsleitung
- 7 Hochfrequenzgenerator
- 8 Schallkopf
- 9 Schallwandler
- 10 Sonotrode
- 11 Fugenmasse
- 12 Tiefen- und Winkelanschlag
- 13 Fuge
- 14 Schlauchstück
- 15 Schutzabdeckung
- 16 Gehäuse
- 17 erster Haltegriff
- 18 zweiter Haltegriff
- 19 Betätigungsknopf
- S Schlitz
- G Grund
- K Klemmschraube
- F Fixiertvertiefung
- Z Zapfen

Patentansprüche

1. Verfahren zur Entfernung von Fugenmasse (11) aus Fugen (13) mittels eines oszillierend bewegten Werkzeugs (5), mit dem die Fugenmasse (11) zerkleinert wird, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Werkzeug (5) im wesentlichen in einer kurzhubig oszillierenden Bewegung geradlinig vor- und zurückbewegt wird und so Stöße auf die Fugenmasse (11) erzeugt mit denen diese zertrümmert wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Werkzeug (5) innerhalb eines Arbeitsbereichs von höchstens einem Hundertstelmillimeter, vorzugsweise einem Arbeitsbereich in der Größenordnung von wenigen Tausendstelmillimeter vor- und zurückbewegt wird.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß das Werkzeug (5) mit einer Frequenz von wenigstens 10 kHz vor- und zurückbewegt wird und die Frequenz vorzugsweise innerhalb des Ultraschallfrequenzbereichs oberhalb von 15 kHz liegt.
4. Vorrichtung zur Entfernung von Fugenmasse (11) aus Fugen (13), die ein oszillierend bewegtes Werkzeug (5) zur Zerkleinerung der Fugenmasse (11) auf-

weist, dadurch gekennzeichnet, daß eine Antriebseinrichtung (3) und eine Werkzeugaufnahme (4) vorgesehen sind, über die das Werkzeug (5) in einer kurzhubig oszillierenden Bewegung nach Art eines Preßlufthammers geradlinig vor- und zurückbewegbar ist.

5. Vorrichtung nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Antriebseinrichtung (3) einen Schallkopf (8) mit einem Schallwandler sowie einem von dem Schallwandler angetriebenen Sonotrodenkörper (10) aufweist und, daß ein Hochfrequenzgenerator (7) vorgesehen ist.

6. Vorrichtung nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Werkzeugaufnahme (4) in den Sonotrodenkörper (10) integriert ist.

7. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 4 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß eine Schutzabdeckung (15) für die Werkzeugaufnahme (4) vorgesehen ist.

8. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 4 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß eine Absaugeinrichtung für zerkleinerte Fugenmasse (11) vorgesehen ist.

9. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 4 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß ein Tiefenanschlag (12) zur Einstellung der Bearbeitungstiefe in der Fuge (13) vorgesehen ist.

10. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 4 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß ein Winkelanschlag (12) zur Einstellung des Anstellwinkels des Werkzeugs (5) in der Fuge (13) vorgesehen ist.

11. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 4 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß die Antriebseinrichtung (3) und die Werkzeugaufnahme (4) von einem Gehäuse (16) umgeben sind.

12. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 4 bis 11, dadurch gekennzeichnet, daß wenigstens ein lageeinstellbarer Haltegriff (18) vorgesehen ist.

Hierzu 1 Seite(n) Zeichnungen

- Leerseite -

